

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

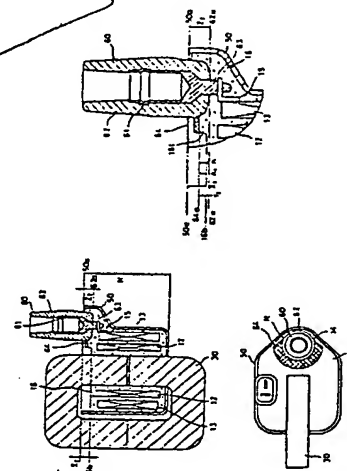
**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## (54) MOLDED IGNITION COIL FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(11) 4-99008 (A) (43) 31.3.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 2-207647 (22) 7.8.1990  
 (71) NIPPONDENSO CO LTD (72) AKIMITSU SUGIURA  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup>. H01F31/00

**PURPOSE:** To realize a small-sized and lightweight device, by a method wherein, in a high tension tower, a flange segment parallel to the surface of cast material is arranged on the side wall lower part of a resin part except the surface adjacent to a case, the cast material is hardened on the surface lower than the flange segment, and the cast material around the high tension tower is made to protrude as far as the lower surface of the flange segment by the effect of surface tension.

**CONSTITUTION:** In a cup type case 50 made of synthetic resin, a secondary coil 13 is accommodated so as to be arranged outside a ring type primary coil 12. A high tension tower 60 is arranged on the aperture end side inner part of the case 50, and applies a current to the lower end and the secondary coil 13. Further each parts is fixed at an arrangement position by using cast material 16 like epoxy resin or the like which is injected in the case 50 and hardened. A core 30 forms a magnetic path of the primary coil 12 and the secondary coil 13. The high tension tower 60 is constituted of a high tension metal fitting and a resin part 62 coating the outside of the fitting. A flange segment 64 vertical to the lower part side wall surface or the resin part 62 or the part which is not adjacent to the case 50 is arranged in a linking manner by unified formation. The cast material 16 is hardened in a protruding state, and forms a trapezoidal cast material member 16f on the lower surface of the flange segment 64.

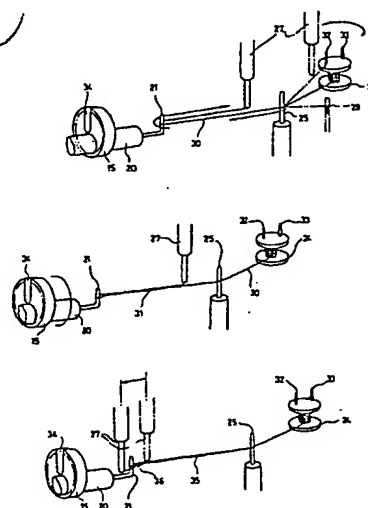


## (54) TWIST METHOD FOR LEADING-OUT WIRE IN AUTOMATIC WINDING MACHINE FOR COIL AND ITS EQUIPMENT

(11) 4-99009 (A) (43) 31.3.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 2-208889 (22) 7.8.1990  
 (71) TAGA SEISAKUSHIYO K.K. (72) TOSHIMITSU MAEDA  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup>. H01F41/06

**PURPOSE:** To form difference parts on a leading-out wire of a coil by simple constitution, and realize total automating from the winding to the difference processing of a leading-out wire, by adding a rotary driving hook for twist to a conventional machine, and using a nozzle capable of moving horizontally and vertically and further rotating.

**CONSTITUTION:** A wire 30 is wound around the trunk of a bobbin 24. By moving a nozzle 27, the wire 30 is suspended on a hook 21 for twist, and led out so as to reach the nozzle 27. Next, by rotating the hook 21 for twist, a first difference is formed between the hook and the nozzle 27. While the nozzle 27 is again moved toward the direction or the hook 21 for twist, the hook is rotated. Newly led out wire 30 is superimposed with a first difference part 31, and a second difference 35 is formed. After the nozzle 27 is moved until this side of the hook 21 for twist, the nozzle is moved across this part and as far as an extended specified position of the difference part 35. By rotating the hook 21 for twist, a crossover 36 is wound around the difference part 35. The first and the second difference processings are repeated until the diameter of the difference part 35 turns to a specified value.

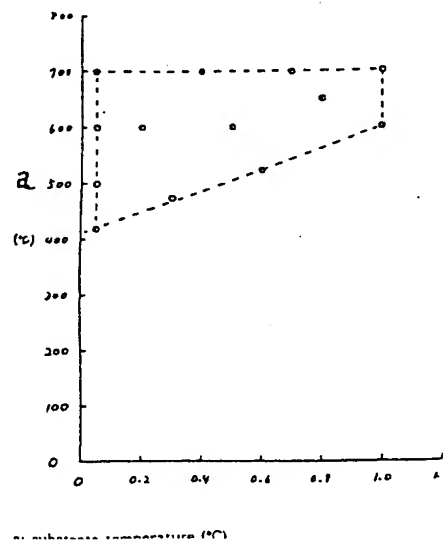


## (54) FORMING METHOD FOR RARE EARTH ALLOY THIN FILM MAGNET

(11) 4-99010 (A) (43) 31.3.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 2-191052 (22) 18.7.1990  
 (71) YASKAWA ELECTRIC CORP (72) SHINJI YAMASHITA(2)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup>. H01F41/18, C23C14/14, C23C14/34

**PURPOSE:** To form a film having high energy product and intensive anisotropy in the film thickness direction only by sputtering, by a method wherein basic composition is rare earth element Re, boron B, and iron Fe, and the film is formed by sputtering in a specified relational range of the film forming speed ( $\mu\text{m}/\text{min}$ ) and the substrate temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ).

**CONSTITUTION:** In the forming method wherein basic composition is rare earth element Re, boron B, and iron Fe, the X-axis is set as the film formation speed ( $\mu\text{m}/\text{min}$ ), and the Y-axis is set as the substrate temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ). Sputtering is performed in the range surrounded by the following; a line connecting (0.05, 420) and (1.0, 0.600),  $Y=700$ ,  $X=0.05$ , and  $X=1.0$ . The composition is as follows; rare earth alloy Nd is 11-18at%, B is 8-15at%, and residual part is Fe, or a part of Fe is substituted by Co of 2-16at% and Al of 0.5-5at%. Further the composition of the following is used; rare earth alloy Pr is 11-18at%, B is 8-15at%, Cu is 1-5at%, and residual part is Fe, or a part of Fe is substituted by Cu of 2-16at%, and Al of 0.5-5at%.



(参考)

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-99010

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 01 F 41/18  
C 23 C 14/14  
14/34

識別記号

庁内整理番号

9057-5E  
9046-4K  
9046-4K

⑭ 公開 平成4年(1992)3月31日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑮ 発明の名称 希土類合金薄膜磁石の形成方法

⑯ 特 願 平2-191052

⑰ 出 願 平2(1990)7月18日

⑱ 発 明 者 山 下 慎 次 福岡県北九州市八幡西区大字藤田2346番地 株式会社安川電機製作所内

⑲ 発 明 者 池 田 満 昭 福岡県北九州市八幡西区大字藤田2346番地 株式会社安川電機製作所内

⑳ 発 明 者 山 崎 二 郎 福岡県福岡市東区御島崎1-18-303

㉑ 出 願 人 株式会社安川電機 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

# 明 細 書

## 1. 発明の名称

希土類合金薄膜磁石の形成方法

## 2. 特許請求の範囲

1 希土類元素 R e とほう素 B と鉄 F e を基本組成とする希土類合金薄膜磁石の形成方法において、X 軸を膜形成速度 ( $\mu\text{m}/\text{min}$ )、Y 軸を基板温度 ( $^{\circ}\text{C}$ ) としたとき (0.05, 420), (1.0, 600) を結ぶ直線と  $Y=700$  と  $X=0.05$  および  $X=1.0$  で囲まれる範囲でスパッタリング法により形成することを特徴とする希土類合金薄膜磁石の形成方法。

2 前記希土類合金が N d 11~18 原子%、B 8~15 原子%、残部が F e の組成またはこの組成の F e の一部を C o 2~16 原子%および A l 0.5~5 原子%で置換した組成であることを特徴とする請求項 1 記載の希土類合金薄膜磁石の形成方法。

3 前記希土類合金が P r 11~18 原子%、B 8~15 原子%、C u 1~5 原子%、残部が F e の組成またはこの組成の F e の一部を C o 2~

16 原子%および A l 0.5~5 原子%で置換した組成であることを特徴とする請求項 1 記載の希土類合金薄膜磁石の形成方法。

## 3. 発明の詳細な説明

### 〔産業上の利用分野〕

この発明は磁気記録媒体や高性能小型モータ等に用いられる強磁性薄膜の形成方法に関する。

### 〔従来の技術〕

大きな保磁力と最大エネルギー積 (B H) ... を有する N d - F e - B 系磁石は機器の小型化に貢献するためその利用が進められている。

しかし、この磁石は形成と加工性が困難なため薄肉化や特殊形状での使用ができない。そのため液体急冷法、スパッタリング法、スプレー法等により、任意の形状の薄膜を形成する研究が行われている。たとえば、J. V a c. S c i. T e c h n o l. A 6 (3) (1988) 1668-1674 や本発明者らによる特開昭 63-84005 に示されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところが、前者では面内方向に異方性を持つ磁気特性の好ましくない膜かあるいは膜厚方向に異方性を持つものが得られても、面内方向の成分がかなり残っている膜しか得られておらず、高密度の磁気記録やアクチュエータに应用することができなかった。

また、後者の膜では、膜厚方向に異方性を持つもので面内方向の成分が少なく特性はよいが、スパッタリングのあとアニールを施さねばならず、製品の製造工程が複雑であった。

そこで、本発明は高エネルギー膜を有し、しかも膜厚方向に強い異方性を有する膜をスパッタリングしただけで形成する薄膜磁石の形成方法を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、希土類元素Reとはう素Bと鉄Feを基本組成とする希土類合金薄膜磁石の形成方法において、X軸を膜形成速度( $\mu\text{m}/\text{min}$ )、Y軸を基板温度( $^{\circ}\text{C}$ )としたとき(0.05, 420), (1.0, 600)を結ぶ直線と $Y=700$ とX

$=0.05$ および $X=1.0$ で囲まれる範囲でスパッタリングにより形成する。

また、前記希土類合金がNd 11~18原子%、B 8~15原子%、残部がFeの組成であるかまたはこの組成のFeの一部をCo 2~16原子%およびAl 0.5~5原子%で置換した組成にしている。さらに、前記希土類合金がPr 11~18原子%、B 8~15原子%、Cu 1~5原子%、残部がFeの組成であるかまたはこの組成のFeの一部をCo 2~16原子%およびAl 0.5~5原子%で置換した組成にしている。

#### 【作用】

上記手段により、Nd-Fe-B系磁石の主な相である正方晶Nd<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>B相またはPr<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>B相の磁化容易軸であるC軸が膜厚方向に成長するため、膜厚方向の異方性が強く、エネルギー積が大きな膜が得られる。

#### 【実施例】

以下図面を参照しながら、実施例により本発明を具体的に説明する。

第1図は本発明の垂直磁化膜を形成するための多極マグネトロンスパッタリング装置の断面図である。真空容器1の中にターゲット2を設け、これと対向させて40mmの間隔を置き基板3を基板取付台4に配置している。

基板はヒータ6によって加熱することができ、基板の温度をヒータ電源13によってコントロールするようにしてある。ターゲット2と基板3の間にはスパッタリング初期に飛散する粒子が基板に付着するのを防ぐためシャッタ5を配設しており、ターゲット2にはターゲット電源7によって直流電圧または高周波電圧を印加できるようにしてある。ターゲットの近傍にはフィラメント8とアノード電極10を配置しフィラメント電源9によりフィラメントを加熱し熱電子を発生させてアノード電極10へ集めるようにしており、フィラメント電源9とアノード電源11によりターゲット電流は任意に変えられるのでターゲット電圧とターゲット電流は独立に変えることが可能である。

#### (1) Nd-Fe-B系合金薄膜磁石

ターゲット2は薄膜中のNdが15原子%、Bが15原子%、Coが10原子%、Alが7原子%、残部がFeの原料を溶解鋳造したものをを用いた。このターゲットをスパッタリング電極に取り付け、基板3を基板台4に設置した後、真空容器内を排気系14により $2 \times 10^{-4}$  Torr以下に排気する。ヒータ電源13を調整しながら基板を500 $^{\circ}\text{C}$ に加熱しておき、フィラメント電源9を調整してフィラメント8を加熱した後、アルゴンガス導入バルブ12を開いてアルゴンガスを導入し、圧力が $8 \times 10^{-3}$  Torrになるように調整した。アノード電源を調整してターゲット電流を0.5Aにした後、シャッタ5を閉じたままターゲット電源7により直流電圧300Vを印加して30分間予備スパッタリングを行い、ターゲット表面の酸化物等を除去し、シャッタを開いて60分間スパッタリングを行い、約5 $\mu\text{m}$ の厚さの膜を形成した。この後、再び真空容器内を $2 \times 10^{-4}$  Torr以下に排気し、基板温度が室温になるまで冷却した。第2図は本発明の直流磁化特性

第 1 表

No	組 成 ( 原 子 % )					(BH) ...
	Nd	Fe	Co	Al	B	
1	13	75	0	0	12	12
2	11	81	0	0	8	11
3	11	74	0	0	15	12
4	18	74	0	0	8	11
5	18	67	0	0	15	12
6	11	61	15	5	8	13
7	18	50	10	7	15	14
8	13	70	0	5	12	13
9	13	62	13	0	12	10
10	9	79	0	0	12	8
11	20	68	0	0	12	8
12	13	82	0	0	5	9
13	13	70	0	0	17	8
14	13	57	18	0	12	8
15	13	54	12	9	12	9

を示す一例である。膜厚方向に測定した磁気特性であり、膜厚方向に異方性をもち、最大エネルギー積が10 MGOeを超えた薄膜磁石が得られた。

さらに、基板温度と膜形成速度の作製条件を種々変えて製膜した。その結果、成膜時の温度が低すぎると膜は十分に結晶化せず保磁力が小さくなり、また700℃を超えると常磁性相が成長して飽和磁化が減少したり、角型比が低下することがわかった。

また、第1表に種々の合金組成で薄膜を作製し、磁気特性を測定した結果を示す。この結果から $\alpha$ -Fe相やその他の常磁性相が結晶化して保磁力の低下や飽和磁化の低下がおこらないようにNd 11~18原子%、B 8~15原子%の組成で成膜しなければならないことがわかった。

第3図に最大エネルギー積が10 MGOeを超えた場合の基板温度と膜形成速度の関係を示す。

この作製条件の範囲では磁気特性は保磁力5 KOe以上、最大エネルギー積10 MGOe以上、膜厚方向の角型比0.9以上であった。

#### (2) Pr-Fe-B系合金薄膜磁石

つぎに、ターゲット2を薄膜中のPrが15原子%、Bが15原子%、Coが10原子%、Alが7原子%、残部がFeの原料を溶融製造したものを用いて、前述と同じく基板温度、膜形成速度

の条件で作製した。磁気特性を測定したところ、膜厚方向に異方性をもち、最大エネルギー積が10 MGOeを超えた薄膜磁石が得られた。

さらに、第2表にこの系の合金組成を種々変えて薄膜を作製し、磁気特性を測定した結果を示す。Pr 11~18原子%、B 8~15原子%、Cu 1~5原子%の組成で成膜しなければ優れた特性は得られないことがわかった。

最大エネルギー積が10 MGOeを超える場合の基板温度と膜形成速度の関係は第3図と同じであり、この場合の磁気特性も前述と同様に保磁力5 KOe以上、膜厚方向の角型比0.9以上であった。

以下7行余白。

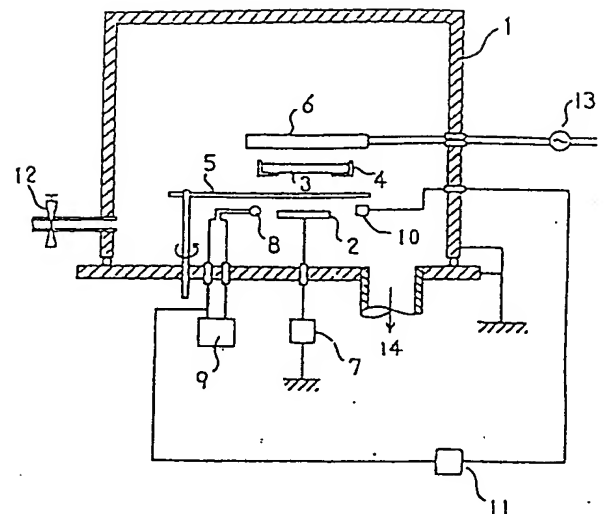
第 2 表

No	組 成 ( 原 子 % )						(BH) ...
	Pr	Fe	Co	Al	B	Cu	
1	13	70	0	0	12	5	12
2	11	78	0	0	8	3	11
3	11	70	0	0	15	4	12
4	18	73	0	0	8	1	11
5	18	64	0	0	15	3	12
6	11	59	15	5	8	2	13
7	18	52	10	2	15	3	14
8	13	68	0	3	12	4	13
9	13	59	13	1	12	2	10
10	9	77	0	0	12	2	8
11	20	63	0	0	12	5	8
12	13	81	0	0	5	1	9
13	13	68	0	0	17	2	8
14	13	54	18	0	12	3	8
15	13	53	12	6	12	4	9
16	11	81	0	0	8	0	9
17	11	75	0	0	8	6	9

#### (発明の効果)

以上説明したように本発明によれば、基板温度と膜形成速度を最適な範囲に設定して行ったので、最大エネルギー積 (BH) ... が10 MGOe以

第 1 図



- |          |                 |           |
|----------|-----------------|-----------|
| 1. 真空容器  | 7. ターゲット電源      | 13. ヒータ電源 |
| 2. ターゲット | 8. フィラメント       | 14. 排気系   |
| 3. 基板    | 9. フィラメント電源     |           |
| 4. 基板取付台 | 10. アノード電極      |           |
| 5. シャッタ  | 11. アノード電源      |           |
| 6. ヒータ   | 12. アルゴンガス導入バルブ |           |

上の垂直磁化膜が得られる効果があり、このため磁気を利用した装置を高性能化、小型化することができる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の垂直磁化膜を形成するために使用した多極マグネトロンスパッタリング装置の断面図、第2図は本発明の代表的な垂直磁化膜の直流磁化特性の一例を示す図、第3図は本発明の基板温度と膜形成速度の関係を示す図である。

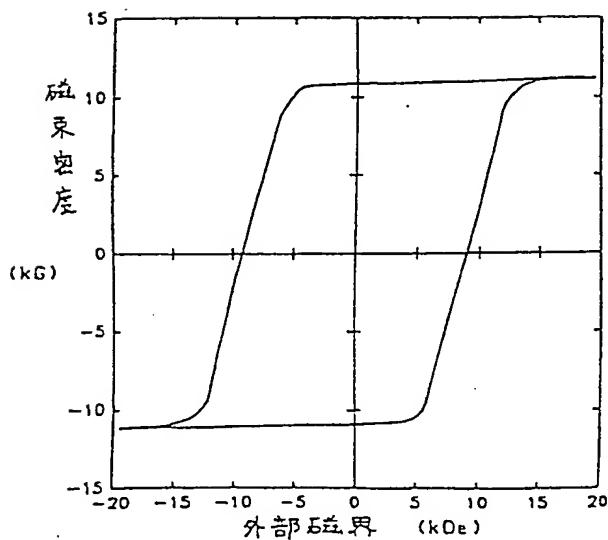
図において2はターゲット、3は基板、5はシャッタである。

特許出願人 株式会社 安川電機製作所

代表者 菊池 功



第 2 図



第 3 図

